

10/532833

1012 Rec'd PGMTC 26 APR 2005

(Brief English version of the cited reference)

No. 9806 JSAE SYMPOSIUM

## THE LATEST TECHNOLOGIES OF POWER TRANSMISSION '98

State-of-the-Art technologies of power transmission

The date for the symposium: November 13 (Friday), 1998

The place where the symposium is held: Kogakuin University in Tokyo

The organizer: The Society of Automotive Engineers of Japan

Panning: The committee of Department of the Power Transmission

JSAE

Best Available Copy

Relevant portion on Page 30

#### 5.4. Timing Determination Control for the Seed Changing

The intention of a vehicle drive was presumed by employing a base map that is determined by two parameters of a vehicle speed and an accelerator opening amount and by employing a fuzzy deduction on the basis of an extent of a load applied to the vehicle, an accelerator opening amount, a rotating number and other several vehicle data, in order to determine a final stage of change-gear whereby simplifying of logic has been schemed.

# 動力伝達系の最新技術'98

State-of-the-Art technologies of power transmissions

開催日 1998年11月13日(金)  
会場 工学院大学(東京)  
主催 社団法人自動車技術会  
企画 動力伝達系部門委員会

社団法人 **自動車技術会**

### 3. 開発のねらい

トラクタ用多段INOMATは高速カーゴ用INOMATを基本としているが、トラクタはカーゴに較べて空積重量比が大きいいためその対応に重点を置いて次のねらいのもとに開発した。

(1) 変速タイミング決定制御において、必要に応じて飛びシフトさせることにより不必要な変速を防止し変速頻度の低減を図る。

(2) 平坦/登降坂、単車/連結、空車/積車などのいずれの条件においても変速ショックの低減を図る。

### 4. 主要諸元

図2にトランスミッションの外観写真、表1に多段INOMAT搭載車の主要諸元を示す。

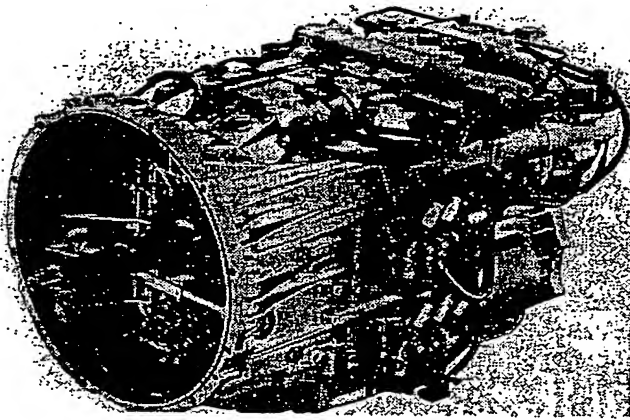


図2.多段 INOMATトランスミッション外観

表1 主要諸元

機種		FV515HR2K5B (重量物運搬トラクタ)
車両重量	[kg]	8,870
車両総重量	[kg]	51,340
最大出力	[kW (PS)/rpm]	324 {440} / 2,200
最大トルク	[Nm (kgf・m)/rpm]	1,569 {160} / 1,400
クラッチ		乾式複板プルトタイプ
トランスミッション		スプリッタ付き10段
T/Mギヤ比	RevLow	7.929
	Rev	6.068
	1ST	9.153
	2ND	7.005
	3RD	5.444
	4TH	4.166
	5TH	3.080
	6TH	2.357
	7TH	1.762
	8TH	1.349
	9TH	1.000
	10TH	0.765
ファイナルリダクションギヤ比		6.666
制御方式		電子空圧制御 エンジン統合制御

### 5. 技術的特徴

#### 5.1. シフト操作

チェンジレバーユニットはカーゴ用と共通のもので、通常操作はNポジションからDレンジへシフトするだけで自動変速を行う。滑りやすい路面での走行時などマニュアル操作を必要とする場合にMレンジでアップ&ダウンを可能としている。

なお、リバースのスプリッタ切換えを可能とするためRevLow選択スイッチをフロアコンソール部に設置した。

図3にチェンジレバーユニットの外観写真を示す。

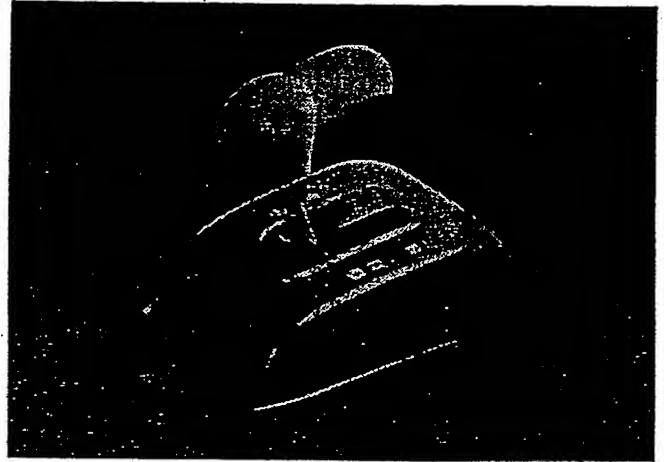


図3.チェンジレバーユニット

#### 5.2. クラッチ制御

自動クラッチ断接を行うための3方向電磁弁によるフルエアラインと、発進時などにマニュアル車と同様のマニュアルペダル操作を行うためのクラッチ液圧+エアラインの2系統方式を用いている。

#### 5.3. スプリッタ制御

2個の3方向電磁弁により、スプリッタ H/L 切換シリンダをエアで直接駆動する。

#### 5.4. 変速タイミング決定制御

車速とアクセル開度の2つのパラメータで決まるベース変速マップと、車両負荷度、アクセル開度、車速、エンジン回転数およびその他の車両データからファジー推論を用いてドライバーの意志を推定し、最終的な変速段を決定することによりロジックの簡略化を図った。

図4に変速タイミング決定制御ロジック構成図を示す。

(1) 車両負荷度 大型トラック・バスでの空積重量差や走行路勾配変化時の変速タイミング決定にはマニュアル車でも熟練を要する。マニュアル車をベースとした機械式A/T車で積載量変化や走行路勾配変化時の走行フィーリングを向上させるためには、積載量や走行路勾配を検出するセンサーで変速タイミングを補正する必要があるが、現時点でそれらのセンサーは高価なうえ、精度的に満足できるものはないことから、積載量、走行路勾配をまとめたパラメータとして車両負荷度を定義した。

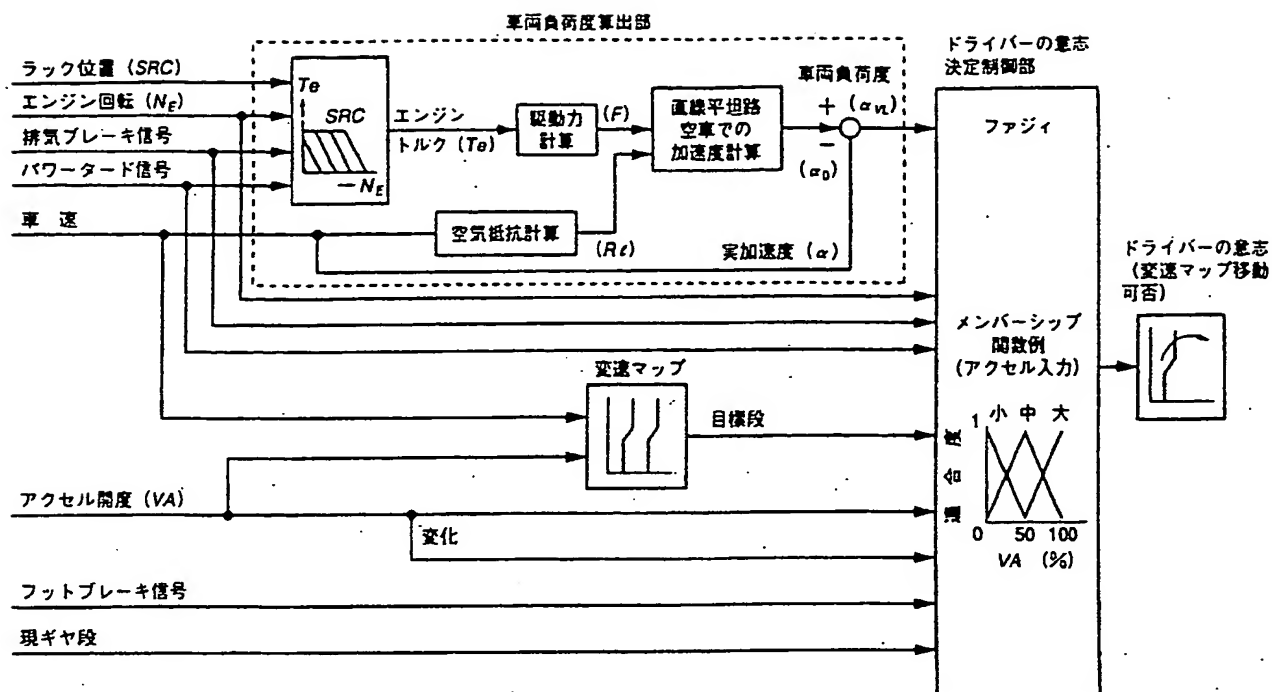


図4.変速タイミング決定制御ロジック構成

車両負荷度は車速、エンジン回転数などの走行中の車両データから算出される直線平坦路空車相当の加速度と車速の変化から算出される実加速度との差で計算される。

なお、エンジントルクはコントロールユニット内のマップを用いてエンジン回転数、エンジンコントロールラック位置などから求め、実トルクとの整合性を取るため一次遅れ処理を行っている。また、エンジン回転数、車速はノイズの影響を排除するためローパスフィルター処理を行っている。

車両負荷度は車両の状況に応じて、登坂路、積車など車両負荷増加時に正の値となり、降坂路など車両負荷減少時には負の値となる。

(2) ドライバーの意志決定制御 高速カーゴ用 INOMAT ではドライバ意志として、現ギヤ段のまま変速したくない、1段シフトダウンしたい、の2通りであった。シフトアップしたいというルールを不要とするために、早めにシフトアップするようなベース変速マップを設定している。

トラクタ用多段 INOMAT では勾配が小さいあるいは積載量が少ない時などに飛びシフトアップしたいというドライバ意志を追加した。

表2にドライバー意志決定制御ルールの例を示す。なお、ベース変速マップは単車、連結により分けている。

表2 変速時のドライバーの意志決定制御ルールの例

前件部(if~)								後件部(then~)	備考
車両負荷度	アクセル開度	アクセル開度変化	車速	エンジン回転数	ギヤ段	補助ブレーキ	フットブレーキ	ドライバの意志	
正に中	大			中	現<目標			現ギヤ段のまま	登坂・積車走行時
負に中	小				現<目標			現ギヤ段のまま	降坂路走行時
正に小		負に大			現<目標			現ギヤ段のまま	コーナ手前減速時
負に大	小				現<目標	on		現ギヤ段のまま	急降坂路走行時
		正に中	低い		現<目標			現ギヤ段のまま	再加速時
正に大	大				現=目標			1段ダウンしたい	急登坂・積車走行時
負に大					現=目標	on	on	1段ダウンしたい	急降坂路走行時
ゼロ	大				現<目標			飛びシフトアップしたい	平坦、積載量小

(3) 変速パターン 平坦路における単車と積載量の異なる連結積車の加速時の変速パターンを図5に示す。

単車時は4速で発進し、偶数段のみを変速する。

連結時は3速で発進し、ファジー推論により平坦・積載量小時に飛びシフトアップをする。1段ずつシフトアップした場合(図中の破線)に比べ加速が早くなり、飛びシフトアップの効果が判る。

一方、減速時には1段ずつシフトダウンする必要はない場合があるので、不必要な変速を省略する制御を採用した。

緩減速時と急減速時の変速パターンを図6に示す。緩減速時は1段ずつシフトダウンするのに対し、急減速時は飛びシフトダウンする。

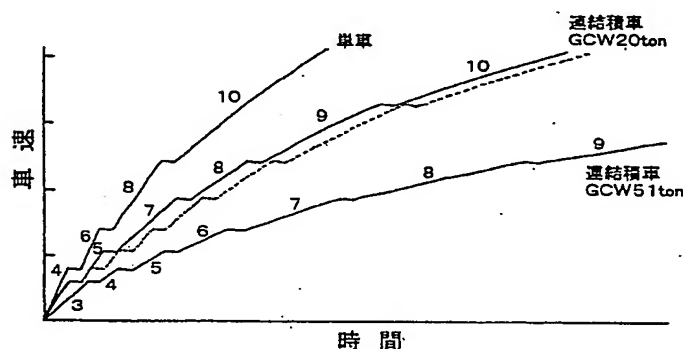


図5 加速時変速パターン

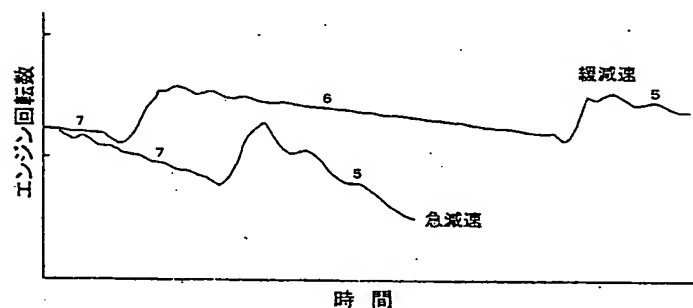
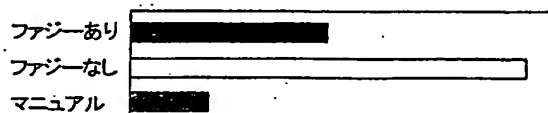


図6 減速時変速パターン

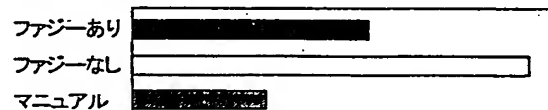
(4) 登降坂時の変速頻度 ファジー推論の効果を実際の登降坂路にて確認したところ、図7に示すようにファジー推論により変速頻度はファジーなしに比べ40~50%減少した。また、フットブレーキ使用頻度も50%以下に減少しマニュアル車と同等であった。

さらに、登降坂路における現段保持ルールと1段ダウンルールの適合頻度を表3に示す。

(a) 登坂路変速頻度



(b) 降坂路変速頻度



(c) 降坂路ブレーキ使用頻度

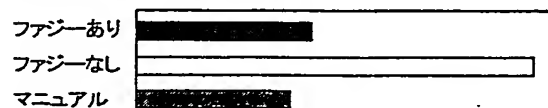


図7 登降坂路での変速頻度、ブレーキ使用頻度

表3 登降坂路での制御ルール適合頻度

	登坂	降坂
走行時間 [sec]	1,298	1,098
変速頻度 [回]	54	42
ブレーキ使用頻度 [時間%]	0.0	12.0
現段保持ルール適合頻度 [時間%]	65.0	2.6
1段ダウンルール適合頻度 [時間%]	17.6	5.4

### 5.7. オートクルーズ自動変速制御

より快適なクルージングと低燃費をねらい従来の補助ブレーキ運動オートクルーズに自動変速機能を追加した。

これはDレンジでオートクルーズ走行中に登坂路などでオートクルーズ設定車速を下回った場合に自動的にシフトダウンを行って加速し、坂を登り切り車両負荷度が減少したらシフトアップするもので、従来以上に設定車速維持性を向上することができた。

オートクルーズ自動変速制御の概要を図11に示す。

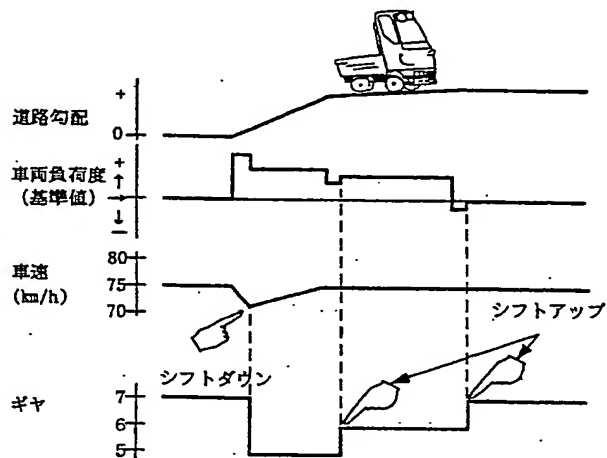


図11 オートクルーズ自動変速制御概要

### 5.8. 燃費

INOMAT車とマニュアル車の運行燃費を計測したところ、INOMAT車はドライバーによるばらつきが減少し、熟練ドライバー並みの燃費が得られることが判った。

マニュアル車の平均値を基準に INOMAT 車とマニュアル車の燃費のばらつきを図12に示す。

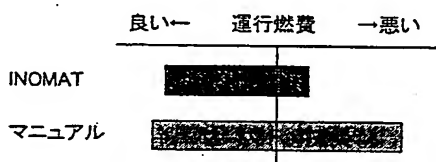


図12 運行燃費比較

### 5.9. 信頼性

INOMAT は使用条件によってはマニュアルトランスミッションに対し変速頻度が増加する場合があるため、ギヤシフトコントロール系の耐久強度を高めた。

また、各機器の故障時の影響についてFMEAを実施し、自己診断機能、バックアップ機能を充実させることにより高い信頼性を追求した。

### 6. おわりに

以上、スーパーグレートに搭載したトラクタ用多段INOMATの概要を中心に紹介した。

車両総重量50 tonを越える重量物運搬トラクタのイーゼードライブ化と経済性の両立、変速ショックが少なくスムーズで快適な走行フィーリングなど開発のねらいを達成することが出来た。お客様にも十分満足していただけるものと確信している。

商用車のイーゼードライブ化はドライバーに安全な運行をもたらすものと考えており、今後とも、ユーザの皆様および社会のニーズに対応できるよう、さらなる改良を重ねて行く所存である。

最後に、本システムの開発にあたりご協力を頂いた社内外の方々に感謝の意を表します。

### 参考文献

- (1) 福島 滋樹他：機械式自動トランスミッションインテリジェント制御ロジックの開発、三菱自動車テクニカルレビューNo.9, p108-115 (1997)
- (2) 秦 信夫他：大型トラクタ用多段トランスミッション電子制御自動変速システムの開発、自動車技術会学術講演会前刷集 953, No.9534243 (1995)

●複写をされる方に

本誌（書）に掲載された著作物を複写したい方は、著作権者から複写権の委託を受けている次の団体から許諾を受けてください。

学協会著作権協議会 〒107-0052 東京都港区赤坂 9-6-41 乃木坂ビル 3F

Tel/Fax 03-3475-5618

●アメリカ合衆国における複写については、下記へお問合せ下さい。

Copyright Clearance Center, Inc. 222 Rosewood Drive, Danvers, MA 01923, USA

Phone (978)750-8400 Fax (978)750-4744

No.9806 JSAE SYMPOSIUM「動力伝達系の最新技術'98」

1998年11月13日 発行

編集 動力伝達系部門委員会

発行者 大野 進 一

発行所 社団法人 自動車技術会

〒102-0076 東京都千代田区五番町 10-2

電話 03-3262-8211

Fax 03-3261-2204

<http://www.jsae.or.jp>

定価 3,675 円(本体 3,500 円)

送料 240 円

© 自動車技術会 1998

本誌に掲載されたすべての記事内容は、社団法人 自動車技術会の許可なく転載することはできません。



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**